

⑫ DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

⑫ Date de dépôt : 05.08.96.

⑬ Priorité :

⑭ Date de la mise à disposition du public de la
demande : 06.02.98 Bulletin 98/06.

⑮ Liste des documents cités dans le rapport de
recherche préliminaire : *Se reporter à la fin du
présent fascicule.*

⑯ Références à d'autres documents nationaux
apparentés :

⑰ Demandeur(s) : INSIDE TECHNOLOGIES SOCIETE
ANONYME — FR.

⑱ Inventeur(s) : KOWALSKI JACEK.

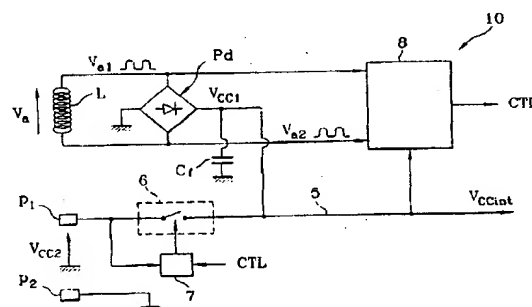
⑲ Titulaire(s) :

⑳ Mandataire : CABINET BALLOT SCHMIT.

②④ SYSTEME D'ALIMENTATION ELECTRIQUE POUR MICROCIRCUIT A FONCTIONNEMENT MIXTE, AVEC OU SANS CONTACT.

②⑤ L'invention concerne un système d'alimentation électrique (10) applicable notamment à un microcircuit à fonctionnement mixte, avec ou sans contact. Le système comprend au moins une bobine (L), un circuit redresseur (Pd) d'une tension alternative (Va) aux bornes de la bobine (L), pour fournir une première tension d'alimentation (Vcc1), au moins un plot d'alimentation (p1) pour recevoir une deuxième tension d'alimentation (Vcc2), et une ligne (5) de distribution de la première ou la deuxième tension d'alimentation (Vccint). Il est prévu au moins un interrupteur (6) agencé entre le plot d'alimentation (p1) et la ligne de distribution (5), des moyens (8) pour détecter la tension alternative (Va), et des moyens (7) pour fermer l'interrupteur quand la deuxième tension (Vcc2) est présente sur le plot d'alimentation, et ouvrir prioritairement l'interrupteur quand la tension alternative (Va) est détectée aux bornes de la bobine.

Application notamment aux cartes à puce sans contact.



FR 2 752 076 - A1



1

SYSTEME D'ALIMENTATION ELECTRIQUE POUR MICROCIRCUIT A
FONCTIONNEMENT MIXTE, AVEC OU SANS CONTACT

La présente invention concerne un microcircuit pouvant fonctionner avec ou sans contact, et un système d'alimentation électrique applicable à un tel microcircuit.

5 Le marché des cartes à puce, et de façon générale celui des puces électroniques montés sur des supports portables, comprend actuellement deux domaines : celui des applications dites "à contact", et celui des applications "sans contact".

10 Dans un proche avenir, les cartes à puce sans contact devraient fortement se développer, alors que, simultanément, de nombreuses cartes à contact continueront d'être utilisées. Aussi, pour rationaliser le marché des cartes à puce, on a songé à développer des
15 microcircuits à fonctionnement mixte, avec ou sans contact, pouvant communiquer avec tout type de lecteur de carte à puce.

La figure 1 représente très schématiquement l'architecture générale d'un microcircuit à deux modes de
20 fonctionnement, à savoir un "mode contact" et un "mode sans contact". Les fonctions électroniques présentes dans le microcircuit 1 sont représentées sous forme de trois blocs 2, 3, 4. Le bloc 2 représente l'ensemble des fonctions électroniques spécifiques au mode sans contact,
25 le bloc 3 l'ensemble des fonctions spécifiques au mode contact, et le bloc 4 représente des moyens communs aux deux modes de fonctionnement.

Dans le mode sans contact, le microcircuit est plongé dans un champ magnétique oscillant émis par

exemple par un lecteur de carte à puce. Le bloc 2 reçoit des données numériques par l'intermédiaire d'une bobine L aux bornes de laquelle apparaît, par induction électromagnétique, une tension alternative V_a modulée en amplitude ou en fréquence. Ainsi, par exemple, le bloc 2 comprend un circuit démodulateur, un circuit générateur d'un signal d'horloge et un circuit assurant la gestion du protocole de communication sans contact. De plus, la tension induite V_a est redressée par un pont redresseur Pd, à diodes ou à transistors, qui délivre par l'intermédiaire d'une capacité de filtrage Cf une première tension V_{cc1} d'alimentation du microcircuit.

En mode contact, le microcircuit reçoit une tension d'alimentation V_{cc2} par l'intermédiaire d'un plot d'alimentation p1 et d'un plot p2 connecté à la masse. La tension V_{cc2} peut être appliquée sur le plot p1 par un dispositif externe comme un lecteur de carte à puce ou bien une pile d'accumulateurs solidaire du support du microcircuit. Par ailleurs, le bloc 3 reçoit des données numériques par l'intermédiaire d'un plot de contact p3. Le bloc 3 comprend par exemple un circuit assurant la gestion du protocole de communication en mode contact.

Enfin, le bloc 4 intervient dans les deux modes de fonctionnement, et comprend par exemple une mémoire programmable et effaçable électriquement, pour stocker des données d'identification, de transaction,... Le bloc 4 peut également comprendre un microprocesseur, ou des fonctions à logique câblée.

La prévision de moyens communs au deux modes de fonctionnement, schématisés par le bloc 4, simplifie considérablement la structure du microcircuit 1 mais implique que les tensions d'alimentation V_{cc1} du mode sans contact et V_{cc2} du mode contact soient envoyées sur une ligne de distribution commune 5, interne au microcircuit. Or, une telle manière de distribuer la

tension d'alimentation à l'intérieur du microcircuit présente des inconvénients. D'une part, le fonctionnement du microcircuit en mode sans contact peut être affecté par les caractéristiques électriques des parties du microcircuit spécifiques au mode contact (par exemple le bloc 3). D'autre part, dans le cas où le microcircuit est alimenté en permanence par une pile d'accumulateurs, il peut être souhaité de pouvoir déconnecter la pile pendant le mode de communication sans contact. Enfin, la demanderesse a découvert que les doigts d'un utilisateur touchant les plots de contacts p1 et/ou p2 pendant le mode sans contact peuvent injecter dans le microcircuit des charges d'électricité statique pouvant perturber, voire bloquer, son fonctionnement.

La présente invention vise à pallier ces inconvénients.

Plus particulièrement, un objectif de la présente invention est de prévoir un système d'alimentation électrique qui gère automatiquement la distribution de deux tensions d'alimentation à l'intérieur d'un microcircuit à deux modes de fonctionnement.

Cet objectif est atteint grâce à un système d'alimentation électrique comprenant au moins une bobine pour recevoir par induction électromagnétique une tension alternative, un circuit redresseur de la tension alternative pour fournir une première tension d'alimentation, au moins un plot d'alimentation pour recevoir une deuxième tension d'alimentation, et une ligne de distribution de la première ou la deuxième tension d'alimentation, comprenant au moins un moyen interrupteur agencé entre le plot d'alimentation et la ligne de distribution, des moyens pour détecter la tension alternative aux bornes de la bobine, et des moyens de commande du moyen interrupteur agencés pour fermer le moyen interrupteur quand la deuxième tension

est présente sur le plot d'alimentation, et ouvrir prioritairement l'interrupteur quand la tension alternative est détectée aux bornes de la bobine.

Selon un mode de réalisation, les moyens de
5 détection de la tension alternative comprennent un détecteur d'oscillation.

Avantageusement, les moyens de commande du moyen interrupteur comprennent un circuit survolteur délivrant une tension de fermeture du moyen interrupteur. On pourra
10 ainsi utiliser, comme moyen interrupteur, un transistor présentant une tension de seuil de conduction, par exemple un transistor MOS.

La présente invention concerne également un microcircuit à deux modes de fonctionnement, avec ou sans
15 contact, comprenant un système d'alimentation électrique selon l'invention.

Selon un mode de réalisation, des fonctions électroniques spécifiques au mode contact sont alimentées directement à partir du plot d'alimentation, et des
20 fonctions communes aux deux modes de fonctionnement sont alimentées à partir de la ligne de distribution.

La présente invention concerne également une carte à puce comprenant un microcircuit selon l'invention.

Ces caractéristiques et avantages de la présente
25 invention, ainsi que d'autres, seront exposés plus en détail dans la description suivante d'un système d'alimentation électrique selon l'invention et de divers modes de réalisation de certains éléments de ce système, en relation avec les figures jointes parmi lesquelles :

- 30 - la figure 1 déjà décrite représente l'architecture générale d'un microcircuit à fonctionnement mixte,
- la figure 2 représente schématiquement sous forme de blocs un système d'alimentation électrique selon l'invention, applicable au microcircuit de la figure 1,

- la figure 3 est le schéma électrique d'un circuit de commande et d'un interrupteur représentés sous forme de blocs sur la figure 2,
- la figure 4 représente une variante de réalisation du circuit de commande de la figure 3,
- la figure 5 est le schéma électrique d'un circuit survolteur représenté sous la forme d'un bloc sur la figure 4,
- les figures 6A à 6E illustrent le fonctionnement du circuit survolteur de la figure 5,
- la figure 7 est le schéma électrique d'un détecteur d'une tension alternative, représenté sous la forme d'un bloc sur la figure 2,
- la figure 8 représente un autre mode de réalisation du détecteur de la figure 7.

La figure 2 représente un système d'alimentation électrique 10 selon l'invention, applicable au microcircuit à deux modes de fonctionnement précédemment décrit. On y retrouve la bobine L, le pont redresseur Pd et la capacité de filtrage Cf délivrant la première tension d'alimentation Vcc1 quand une tension alternative induite Va apparaît aux bornes de la bobine L. On retrouve également les plots d'alimentation p1 et de masse p2, le plot p1 recevant la deuxième tension d'alimentation Vcc2, et enfin la ligne de distribution commune 5 sur laquelle circule une tension d'alimentation interne Vccint pouvant être égale à Vcc1 ou Vcc2.

Selon l'invention, un interrupteur 6 est disposé entre le plot p1 et la ligne de distribution 5. L'interrupteur 11 est commandé par un circuit 7 recevant sur une première entrée la tension Vcc2 et sur une deuxième entrée un signal CTL. Le signal CTL est délivré par un détecteur 8 de la tension alternative Va, connecté aux bornes de la bobine L et alimenté par la tension Vccint. Par convention, on considérera par la suite que

le signal CTL délivré par le détecteur 8 est à 1 quand la tension alternative Va est présente sur la bobine L, et à 0 dans le cas contraire. Le fonctionnement du circuit de commande 7 est le suivant :

5 1) quand la tension Vcc2 n'est pas nulle et le signal CTL à 0 (pas de tension Va sur la bobine L), le circuit 7 ferme l'interrupteur 6 de sorte que la tension Vcc2 est présente sur la ligne de distribution 5.

10 2) quand le signal CTL est à 1 (détection de la tension Va sur la bobine L), le circuit 7 ouvre prioritairement l'interrupteur 6, que la tension Vcc2 soit nulle ou ne soit pas nulle, de sorte que seule la tension Vcc1 issue du redressement de la tension Va est présente sur la ligne de distribution 5.

15 Un troisième cas, secondaire, est celui où la tension Vcc2 sur le plot p1 est nulle et le signal CTL à 0. Aucune des deux tensions Vcc1 ou Vcc2 n'étant présente, l'état de l'interrupteur 6 est sans importance et celui-ci sera généralement fermé faute d'alimentation.

20 Ainsi, lorsque les tensions Vcc1 et Vcc2 ne sont pas nulles, le circuit de commande 7 donne la priorité à la tension Vcc1 en ouvrant l'interrupteur 6. Le système 10 selon l'invention permet ainsi de gérer les éventuels conflits entre les tensions Vcc1 et Vcc2 à la mise sous
25 tension et protège également la ligne de distribution 5 contre d'éventuelles décharges électrostatiques venant du plot p1.

Par ailleurs, on notera que le fait de prévoir une détection de la tension Va sur la bobine L est un aspect
30 de la présente invention permettant d'ouvrir rapidement l'interrupteur 6 dès l'instant où la bobine L se trouve en présence d'un champ magnétique inducteur. Enfin, encore un avantage d'une détection directe de la tension Va est que le détecteur 8 peut être réalisé sous la forme

d'un détecteur d'oscillation, plus rapide qu'un détecteur à seuil, comme on le verra plus loin.

La figure 3 représente un exemple de réalisation de l'interrupteur 6 et du circuit de commande 7.

5 L'interrupteur est ici un transistor NMOS 13 dont le drain D est connecté au plot p1 et la source S connectée à la ligne de distribution 5. Le circuit de commande prend la forme d'une porte inverseuse 14 recevant en entrée le signal CTL et dont la sortie attaque la grille

10 G du transistor 13. Afin d'assurer la fermeture du transistor 13 lorsque la tension Vcc2 apparaît (c'est-à-dire avant que la tension Vcc2 ne soit présente sur la ligne de distribution 5), la borne d'alimentation de la porte inverseuse 14 est connectée au plot p1 et reçoit

15 directement la tension Vcc2. Egalement, l'entrée de la porte logique 14 est connectée à la masse par l'intermédiaire d'une résistance de stabilisation 15 de forte valeur afin d'être maintenue à 0 en l'absence du signal CTL. Comme représenté en traits pointillés, la

20 résistance 15 peut également être disposée entre la sortie de la porte 14 et la tension Vcc2. Enfin, si par une convention inverse le signal CTL devait être à 0 au lieu de 1 quand la tension Va est détectée sur la bobine L, une autre porte inverseuse devrait être ajoutée en

25 série avec la porte 14.

Avec le mode de réalisation qui vient d'être décrit, il apparaît que la tension Vccint présente sur la ligne de distribution 5 est sensiblement inférieure à la tension Vcc2 en raison de la tension de seuil VT du

30 transistor 13, généralement de l'ordre de 1 volt pour un transistor MOS. Or, une telle perte de tension peut n'être pas souhaitable quand la tension fournie Vcc2 est déjà elle-même assez faible, par exemple de l'ordre de 3 à 4 V.

La figure 4 représente un mode de réalisation 20 du circuit de commande permettant d'éviter cet inconvénient. Selon l'invention, le circuit de commande 20 comprend un circuit survolteur 21 de la tension V_{cc2} dont la sortie 5 délivre une tension V_{hv} . De préférence, la tension V_{hv} est au moins égale à $[V_{cc2} + V_T]$ de manière à compenser la tension de seuil V_T du transistor 13. La tension V_{hv} est appliquée sur la borne d'alimentation de la porte inverseuse 14 dont le niveau logique "1" devient ainsi 10 égal à V_{hv} .

De plus, le circuit de commande 20 représenté en figure 4 est conçu pour assurer l'isolation de la tension V_{hv} par rapport à la tension V_{ccint} , laquelle représente le niveau logique "1" du signal CTL. A cet effet, la 15 sortie de la porte inverseuse 14 attaque l'entrée d'une autre porte inverseuse 16 dont la sortie est ramenée sur l'entrée de la porte 14, l'ensemble formant ainsi une porte inverseuse bidirectionnelle. Chacune des entrées des portes 14 et 16 est connectée au drain D d'un 20 transistor NMOS de référence 17, respectivement 18, dont la source S est connectée à la masse. Enfin, la grille G du transistor 18 est commandée par le signal CTL et celle du transistor 17 par un signal inverse du signal CTL, délivré par une porte inverseuse 19.

25 Le circuit de commande 20 fonctionne comme une simple porte inverseuse : le signal CTL à 0 rend le transistor 17 passant par l'intermédiaire de la porte 19, le transistor 17 passant met à 0 l'entrée de la porte 14 et la sortie de la porte 14 délivre la tension V_{hv} sur la 30 grille G du transistor 13.

La figure 5 représente un exemple de réalisation particulièrement simple du circuit survolteur 21, ici un doubleur de tension fonctionnant selon le principe des pompes de charges. Le circuit 21 est entraîné par deux

signaux carrés en opposition de phase H1, H2, d'amplitude Vcc2, délivrés par un oscillateur 22.

L'oscillateur 22 comprend, de façon classique, une
5 boucle fermée d'un nombre impair de portes inverseuses en cascade. La forme des signaux H1 et H2 est illustrée par les figures 6A et 6B.

Le circuit survolteur 21 comprend deux pompes de charges 23, 24 comprenant chacune un transistor NMOS 23-1, 24-1 recevant sur son drain D la tension Vcc2, et
10 une capacité 23-2, 24-2 connectée à la source S du transistor. La grille G des transistors 23-1, 24-1 est attaquée par le signal H1 et la borne libre des capacités 23-2, 24-2 par le signal H2. Sur les sorties des pompes de charges 23 et 24, repérées par des noeuds NA et NB, on
15 trouve, après un temps de stabilisation, une tension oscillant entre les niveaux n1 et n2 suivants :

$$n1 = Vcc2 - VT, \text{ quand } H1 = 1 \text{ et } H2 = 0,$$

20 et

$$n2 = 2Vcc2 - VT, \text{ quand } H1 = 0 \text{ et } H2 = 1$$

VT étant la tension de seuil des transistors NMOS. Pour
25 fixer les idées, la tension des noeuds NA et NB est représentée en figure 6C.

La tension au noeud NB est appliquée sur le drain D d'un transistor NMOS 25 dont la source S est connectée à une capacité de stockage Cst délivrant la tension Vhv. La
30 grille du transistor 25, de tension VG, est pilotée par le noeud NA par l'intermédiaire d'un transistor PMOS 26 recevant sur sa grille G la tension Vcc2, le rôle du transistor 26 étant d'isoler la tension VG du noeud NA quand le signal H1 est à 1. Quand la tension VG est ainsi
35 isolée du noeud NA, un transistor NMOS 27 piloté par le

signal H1 connecte à la masse la grille G du transistor 25 afin de bloquer ce transistor et éviter une fuite de la tension Vhv vers le noeud NB. Ainsi commandé, le transistor 25 ne laisse traverser que le niveau n2 de la tension au noeud NB et assure la charge rapide de la capacité Cst à une valeur égale au niveau n2 auquel est retranchée la tension de seuil VT du transistor 25, soit:

$$V_{hv} = 2V_{cc2} - 2V_T$$

10

On trouvera sur la figure 6D l'aspect de la tension VG et sur la figure 6E la courbe de montée de la tension survoltée Vhv.

La figure 7 représente un exemple de réalisation particulièrement simple du détecteur 8, prenant la forme d'un détecteur d'oscillation 30. Le détecteur 30 comprend une porte inverseuse bidirectionnelle 31 formée par deux portes inverseuses 32, 33 montées tête-bêche, dont l'entrée et la sortie peuvent être mises à 0 par deux transistors MOS 34, 35 pilotés respectivement par les demi-alternances positives Va1 et négatives Va2 de la tension Va. Une bascule D de référence 36 à deux entrées complémentaires d'horloge CK et /CK, est connectée par l'entrée CK à la porte bidirectionnelle 31, l'entrée CK étant ramenée sur l'entrée /CK par l'intermédiaire d'une porte inverseuse 37. L'entrée D de la bascule 36 est maintenue à 1 (c'est-à-dire à la tension Vccint) et la sortie Q délivre le signal CTL. Ainsi, lorsqu'une oscillation apparaît aux bornes de la bobine L, les transistors 34 et 35 sont rendus passant l'un après l'autre. La bascule D voit tout d'abord un front montant sur son entrée CK puis un front montant sur son entrée /CK. La sortie Q recopie alors l'entrée D et le signal CTL passe à 1.

Le détecteur d'oscillation 30 qui vient d'être décrit présente l'avantage d'être particulièrement rapide, une seule oscillation complète de la tension V_a (c'est-à-dire deux demi-alternances V_{a1} et V_{a2}) étant suffisante pour faire passer le signal CTL à 1. Sur la figure 8, on a représenté un autre mode de réalisation du détecteur 8, prenant la forme d'un détecteur à seuil 40. Bien que plus lent à déclencher, ce circuit 40 peut également être utilisé. Une demi-alternance de la tension V_a , par exemple V_{a1} , est appliquée par l'intermédiaire d'une diode à une capacité 41, que l'on choisira de préférence de faible valeur. La capacité 41 attaque la grille d'un transistor NMOS 42. Le transistor 42 est connecté entre la masse et l'entrée d'une porte inverseuse bidirectionnelle 43, dont la sortie délivre le signal CTL. Lorsque la charge de la capacité 41 atteint la tension de seuil V_T du transistor 42, le transistor 42 devient passant et met à 0 l'entrée de la porte 43 dont la sortie CTL passe à 1. Un transistor 43 de remise à 0, piloté par un signal RST, peut être prévu à la sortie de la porte bidirectionnelle 43.

Dans ce qui précède, on a décrit divers modes de réalisation de la présente invention dans lesquels l'interrupteur 11 de la figure 2 prend la forme d'un transistor NMOS. Il apparaîtra toutefois clairement à l'homme de l'art que plusieurs transistors ou tout autre moyen de commutation peuvent être utilisés pour réaliser la fonction interrupteur. En particulier, l'homme de l'art notera qu'un transistor-interrupteur NMOS à l'état ouvert (non passant) permet d'arrêter des décharges électrostatiques de tension positive vis-à-vis de la masse mais laisse traverser des décharges électrostatiques de tension négative. Ainsi, par exemple, on pourra ajouter en série avec le transistor NMOS un

transistor PMOS servant de barrière aux décharges électrostatiques de tension négative.

La présente invention est par ailleurs susceptible de nombreuses autres variantes de réalisation et perfectionnements, en ce qui concerne le circuit de commande de l'interrupteur, le détecteur de la tension alternative aux bornes de la bobine, etc.

De plus, la présente invention est susceptible de diverses applications. Ainsi, en se reportant conjointement aux figures 1 et 2, on voit que s'il est impératif que le bloc 4 du microcircuit soit connecté à la ligne de distribution interne 5 pour pouvoir être alimenté dans les deux modes de fonctionnement du microcircuit 1, l'entrée d'alimentation du bloc 3 peut par contre être directement connectée au plot p1 si les caractéristiques électriques du bloc 3 le rendent incompatible avec la tension redressée Vcc1.

Enfin, le système d'alimentation qui vient d'être décrit comprend un minimum d'éléments permettant d'arriver au résultat recherché avec un coût minimum et un encombrement réduit à la surface de silicium d'un microcircuit. Toutefois, rien ne s'oppose à ce que d'autres moyens interrupteurs soient prévus, par exemple un interrupteur disposé entre la sortie du pont de diode Pd délivrant la tension redressée Vcc1 et la ligne de distribution 5. Un tel interrupteur supplémentaire pourrait par exemple être agencé pour se fermer automatiquement quand la tension Vcc1 apparaît et permettrait d'isoler de la tension Vcc2 les fonctions spécifiques au mode de fonctionnement sans contact (par exemple le bloc 2 de la figure 1).

REVENDICATIONS

1. Système d'alimentation électrique (10) comprenant au moins une bobine (L) pour recevoir par induction électromagnétique une tension alternative (Va), un circuit redresseur (Pd) de la tension alternative (Va)
5 pour fournir une première tension d'alimentation (Vcc1), au moins un plot d'alimentation (p1) pour recevoir une deuxième tension d'alimentation (Vcc2), et une ligne (5) de distribution de la première ou la deuxième tension d'alimentation (Vccint), caractérisé en ce qu'il
10 comprend :
- au moins un moyen interrupteur (6, 13) agencé entre le plot d'alimentation (p1) et la ligne de distribution (5),
- des moyens (8) pour détecter aux bornes de la bobine la tension alternative (Va), et
15 - des moyens (7, 20) de commande du moyen interrupteur, agencés pour :
- fermer le moyen interrupteur quand la deuxième tension (Vcc2) est présente sur le plot d'alimentation, et
20 - ouvrir prioritairement le moyen interrupteur quand la tension alternative (Va) est détectée aux bornes de la bobine.
2. Système selon la revendication 1, dans lequel les moyens (8) de détection de la tension alternative
25 (Va) comprennent un détecteur d'oscillation (30).
3. Système selon la revendication 1, dans lequel les moyens (8) de détection de la tension alternative (Va) comprennent un détecteur à seuil (40).
4. Système selon l'une des revendications
30 précédentes, dans lequel les moyens (7, 20) de commande du moyen interrupteur (6, 13) comprennent un circuit

survolteur (21) délivrant une tension (V_{hv}) de fermeture du moyen interrupteur (6, 13).

5. Système selon la revendication 4, dans lequel le circuit survolteur (21) comprend une première pompe de charges (24) dont la sortie est appliquée à une capacité de stockage (C_{st}) par l'intermédiaire d'un transistor (25) piloté par une deuxième pompe de charges (23) fonctionnant en phase avec la première pompe de charges.

6. Système selon l'une des revendications 4 et 5, dans lequel le moyen interrupteur comprend un transistor (13) présentant une tension de seuil de conduction (V_T).

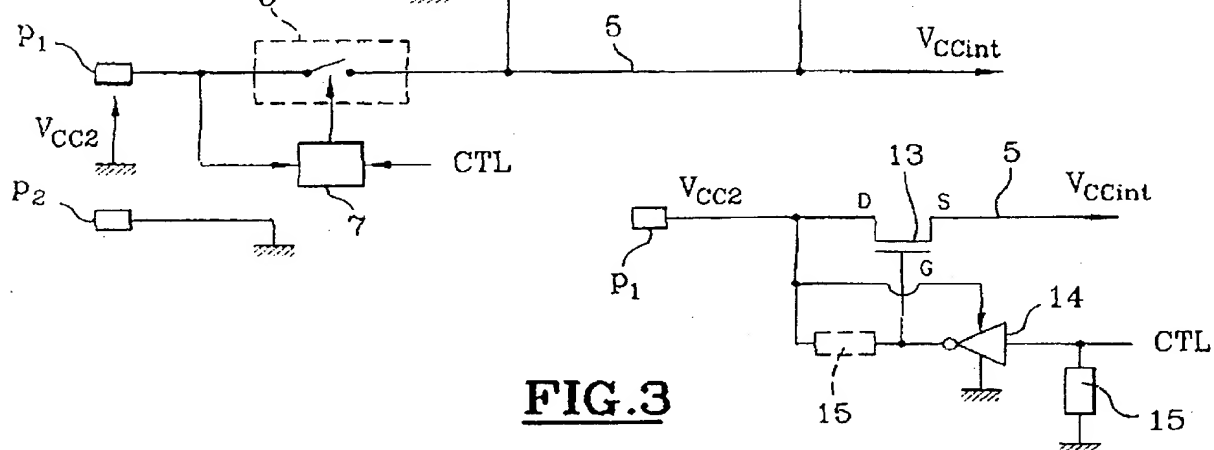
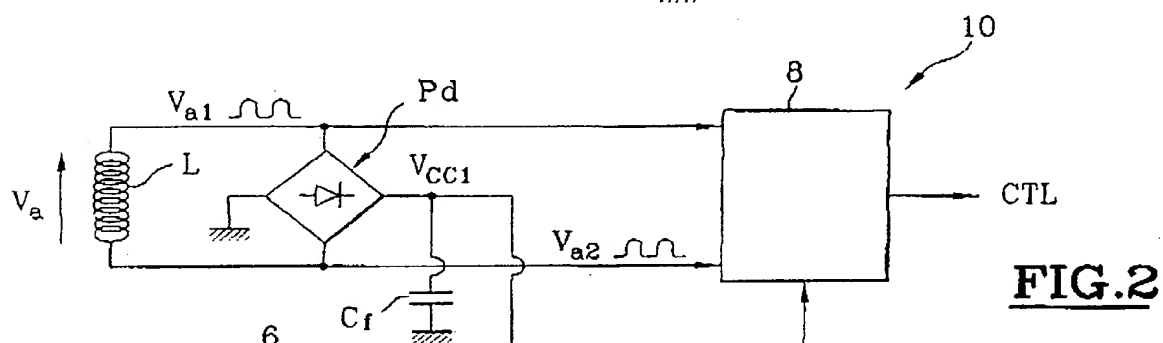
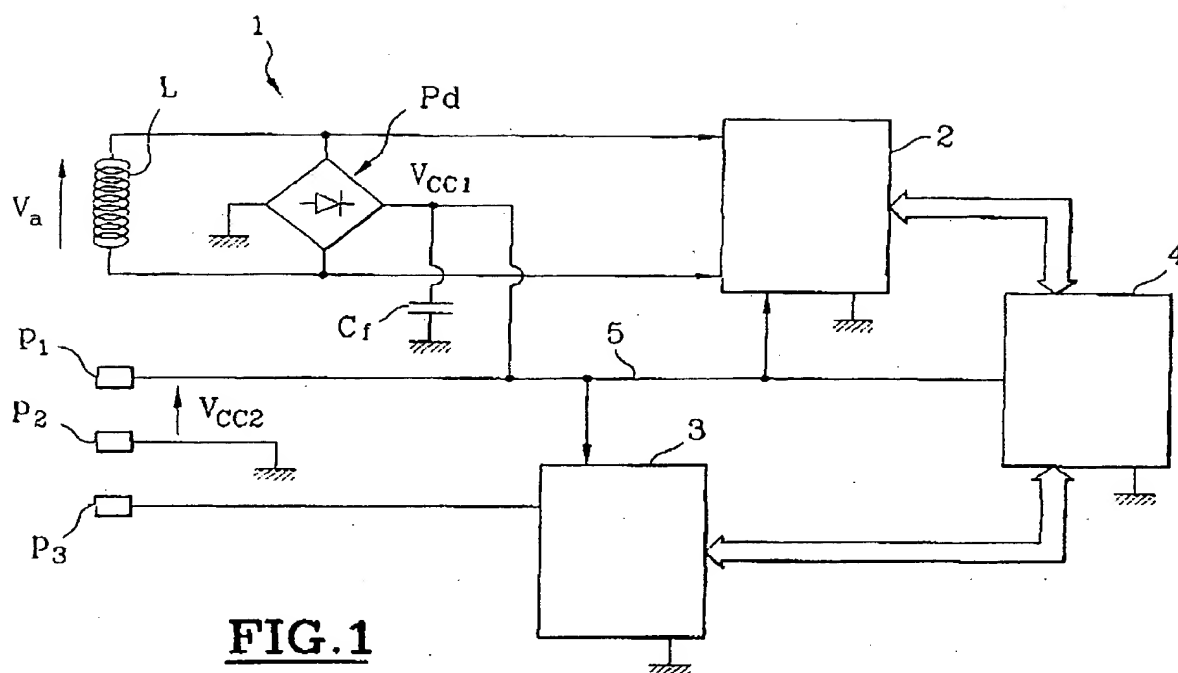
7. Système selon l'une des revendications précédentes, dans lequel le moyen interrupteur (13) est commandé par une porte logique (14) alimentée électriquement par la deuxième tension d'alimentation (V_{cc2}).

8. Microcircuit (1) à deux modes de fonctionnement, avec ou sans contact, comprenant un système d'alimentation électrique (10) conforme à l'une des revendications précédentes.

9. Microcircuit selon la revendication 8, comprenant des fonctions électroniques spécifiques au mode contact (3) alimentées directement à partir dudit plot d'alimentation ($p1$), et des fonctions communes aux deux modes de fonctionnement (4) alimentées à partir de ladite ligne de distribution (5).

10. Carte à puce, comprenant un microcircuit selon l'une des revendications 8 et 9.

1/3



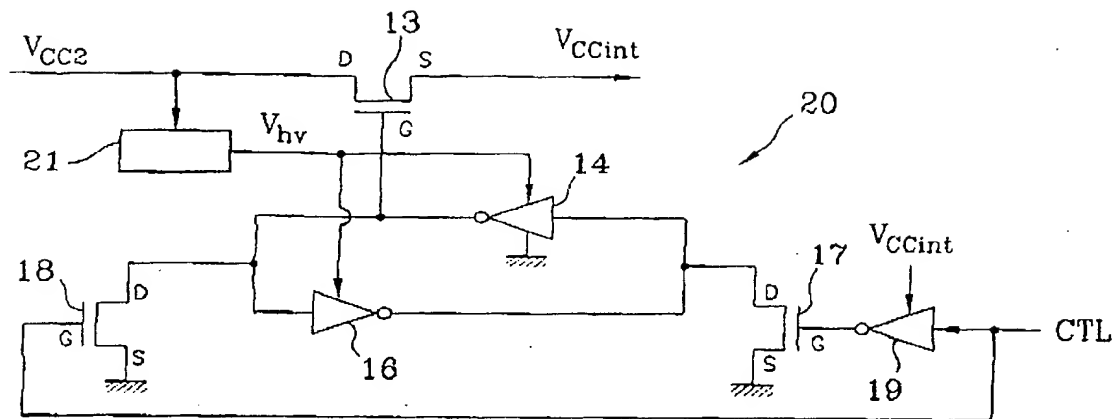


FIG.4

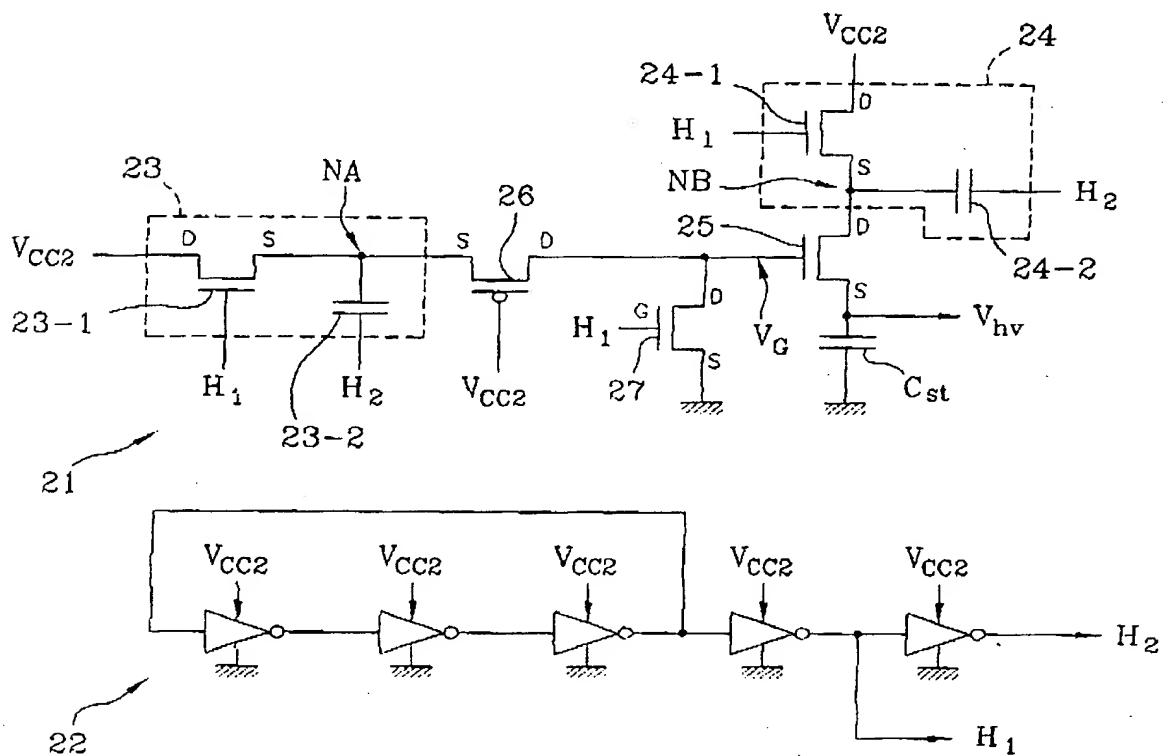
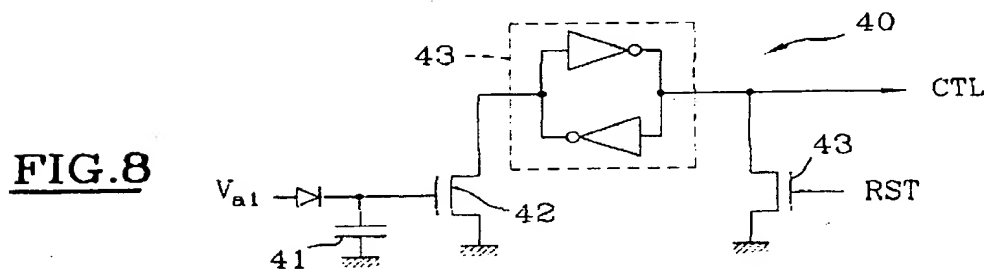
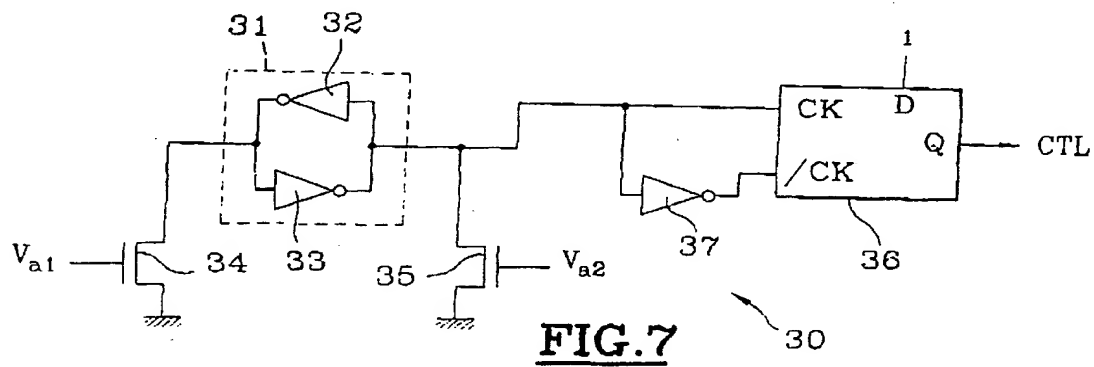
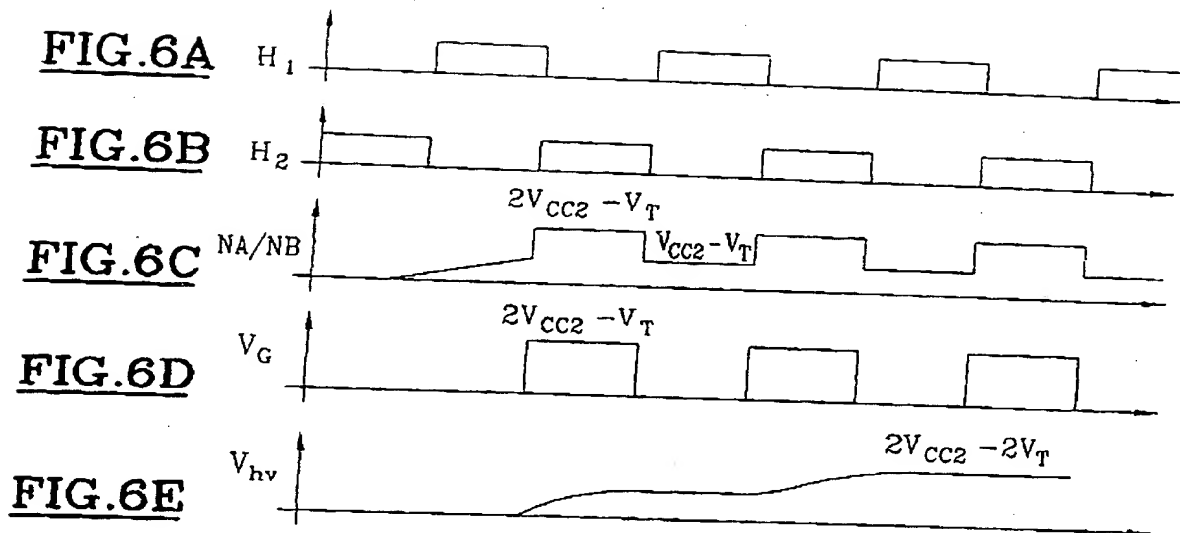


FIG.5



THIS PAGE BLANK (USPTO)